

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik telah menjadi kebutuhan utama manusia seiring berjalannya waktu. Dengan kemajuan teknologi yang memanfaatkan energi listrik, masyarakat secara tidak langsung bergantung pada energi listrik untuk kebutuhan sehari-hari dan industri. Energi listrik dapat dengan mudah diangkut dan diubah menjadi bentuk energi lainnya. Untuk memenuhi kebutuhan ini, penyediaan energi yang stabil dan berkesinambungan adalah syarat utama. banyak hal bergantung pada keandalan dan produktivitas kerangka listrik dalam industri. Salah satu syarat keandalan sistem peruntukan tenaga listrik yang harus dipenuhi untuk menyalurkan tenaga listrik untuk didistribusikan dari PT. PLN (Persero) kepada konsumen adalah kualitas tegangan yang baik dan stabil[1].

Transformator distribusi merupakan komponen penting dalam sistem distribusi tenaga listrik. Transformator adalah mesin listrik stasioner yang menggunakan prinsip induksi elektromagnetik untuk mengubah energi listrik dari tegangan tinggi ke tegangan rendah atau sebaliknya. Dalam Transformator, terdiri dari kumparan – kumparan kawat yang bertujuan untuk mengirim daya dari bagian masukan, atau belitan primer, ke bagian keluaran belitan sekunder[2]. Transformator juga merupakan bagian utama yang penting dalam bidang tenaga listrik untuk mendistribusi tenaga listrik dari genset PLN yang dimana daya bisa mencapai atau menyentuh beberapa kilovolt, yang setelah itu di distribusikan ke pos-pos yang ada dan kemudian di distribusikan atau di alirkan kembali melawati transformator yang di perlukan dalam semua usaha.

Oleh karena itu, perfoma Transformator sangat mempengaruhi efisiensi dan keandalan sistem tenaga listrik secara keseluruhan. Namun, dalam proses distribusi energi listrik, Transformator tidak beroperasi dengan efisiensi 100%. Selalu ada rugi-rugi daya yang terjadi selama operasional Transformator. Transformator mengalami kerugian karena arus yang mengalir melalui kawat tembaga dan inti besi. Kedua kerugian ini menyebabkan transformator kurang efisien[3]. Rugi-rugi pada transformator terdiri dari dua jenis: rugi-rugi teknis dan rugi-rugi non-teknis. Rugi-rugi non-teknis berasal dari hal-hal yang tidak berkaitan dengan kinerja

sistem, seperti kecelakaan, bencana alam, dan kelalaian manusia. Rugi-rugi teknis terdiri dari kehilangan tembaga (atau *copper losses*) dan kehilangan inti besi (atau *core losses*) [4]

Seiringnya dengan bertambahnya permintaan energi listrik dan meningkatnya beban jaringan distribusi, rugi-rugi (*Losses*) daya pada Transformator distribusi menjadi faktor penting yang harus diperhatikan. Apabila rugi-rugi (*Losses*) dibiarkan tinggi, efisiensi sistem distribusi akan menurun, serta kualitas pelayanan kurang optimal bagi konsumen. Dengan mengurangi kerugian (*Losses*) disaat sistem tenaga listrik terus berkembang dapat menghemat biaya operasional[5]. Setiap energi yang hilang akibat rugi-rugi transformator harus digantikan oleh energi tambahan yang dihasilkan oleh pembangkit listrik. Dengan menurunkan rugi-rugi daya PLN dapat menghemat biaya operasional secara signifikan.

Terdapat rugi-rugi pada transformator, yang memengaruhi seberapa baik atau buruk efisiensi mereka. Efisiensi transformator adalah perbandingan daya keluaran dan daya masukan. Besar kecilnya efisiensi yang dihasilkan dipengaruhi oleh besar kecilnya pembebanan dan rugi-rugi total transformator. Terdiri dari rugi-rugi inti dan tembaga, rugi-rugi transformator mengubah daya masukan dan keluaran. Semakin besar rugi-rugi yang dihasilkan pada transformator, semakin banyak daya yang hilang[6].

Transformator yang mengalami tidak efisien atau kurangnya efisien cenderung menghasilkan suhu yang panas berlebih akibat rugi – rugi daya dan tidak seimbanganya beban Panas yang berlebihan ini dapat mempercepat kerusakan komponen transformator, seperti isolasi dan lilitan tembaga dan juga Transformator Transformator yang bekerja secara tidak efisien dapat menyebabkan gangguan pada sistem distribusi, seperti penurunan tegangan, ketidakstabilan, atau bahkan kegagalan sistem[7].

Untuk mengatasi masalah atau gangguan yang ada pada Transformator dapat dilakukanya analisis efisiensi pada Transformator untuk membantu mengidentifikasi faktor – faktor yang menyebabkan rugi – rugi daya dan beban yang tidak seimbang dapat memberikan rekomendasi untuk perbaikan dan peningkatan kinerja Transformator dengan menggunakan metode kuantitatif atau perhitungan manual menggunakan rumus dan pengecekan tiap waktu dari pagi,

siang dan malam dan melakukan juga bisa menggunakan software ETAP (*Electric Transient and Analysis Program*) untuk melakukan analisis karena software ETAP membantu merancang dan menghitung nilai setting yang diinginkan pada jaringan distribusi besar. Perangkat lunak yang disebut ETAP) berfungsi untuk mendukung sistem tenaga listrik. Perangkat ini memiliki berbagai kemampuan, seperti simulasi tenaga listrik offline, pengelolaan data online, atau pengendalian sistem secara real-time. Itu juga memiliki fitur yang berbeda yang digunakan untuk memeriksa pembangkitan, transmisi, dan sistem distribusi tenaga listrik[8].

Selain itu, penting untuk mempertimbangkan standar internasional dan nasional dalam analisis efisiensi Transformator. Di Indonesia, peraturan terkait proteksi jaringan listrik diatur dalam standar SPLN (Standar PLN) serta standar internasional seperti IEC (*International Electrotechnical Commission*). Penerapan standar ini bertujuan untuk memastikan bahwa analisis efisiensi Transformator sesuai dengan standart efisiensi Transformator terbaik global, sekaligus mempertimbangkan kondisi spesifik di Indonesia, seperti karakteristik beban dan lingkungan operasional. Oleh karena itu, analisis efisiensi Transformator ini di juga perlu memperhatikan kepatuhan terhadap standar ini agar hasil yang diperoleh tidak hanya optimal secara teknis, tetapi juga sesuai dengan regulasi yang berlaku[9].

Dengan demikian, penelitian ini akan difokuskan pada analisis efisiensi Transformator distribusi di UP3 Gresik PT. PLN (Persero) menggunakan software ETAP. Melalui analisis ini, Dapat mengidentifikasi berapa presentase nilai pembebanan efisiensi dan juga mengatasi masalah efisiensi pada transformator, PT. PLN dapat memastikan kualitas layanan yang lebih baik, mengurangi biaya, serta mendukung keberlanjutan energi dalam operasionalnya.

1.1 Rumusan Masalah

Dalam latar belakang diatas, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Apakah pembebanan transformator sudah memenuhi standart SPLN (Standart PLN) ?
- b. Apakah efisiensi transformator sudah memenuhi standart SPLN (Standart PLN)?
- c. Bagaimana metode analisis menggunakan software ETAP dapat membantu dalam mengidentifikasi nilai efisiensi transformator distribusi di UP3 Gresik PT. PLN (Persero)?

1.2 Tujuan dan Manfaat

1.2.1 Tujuan

Tujuan Penulis Tugas Akhir ini adalah :

- a. Untuk mengetahui pembebanan terhadap Transformator distribusi pada PT. PLN (Persero) UP 3 Gresik.
- b. Untuk mengetahui nilai efisiensi pada Transformator distribusi di PT. PLN (Persero) UP 3 Gresik.
- c. Dapat mengetahui nilai efisiensi pada Transformator menggunakan Etap.

1.2.2 Manfaat

Adapun manfaat dan kegunaan yang diharapkan dalam pelaksana penelitian skripsi ini adalah:

- a. Dapat menambah wawasan mengenai apa saja yang dapat mempengaruhi efisiensi pada Transformator distribusi
- b. Mahasiswa mampu menerapkan ilmu pengetahuan dalam pelaksana penelitian skripsi ini yang telah di terima di bangku kuliah dalam dunia nyata.
- c. Dapat memberikan kontribusi pada PT. PLN (Persero) UP 3 Gresik dalam meningkatkan efisiensi Transformator distribusi.

1.3 Batasan Masalah

Hal-hal yang menjadi batasan masalah dan pendekatan yang diambil dalam skripsi ini yaitu sebagai berikut :

- a. Pengujian ini di lakukan di PT. PLN (Persero) UP 3 Gresik.
- b. Hanya membahas tentang hal yang mempengaruhi efisiensi pada Transformator distribusi yang berada di PT. PLN (Persero) UP 3 Gresik.
- c. Pembahasan mengenai analisis efisiensi Transformator distribusi yang mencakup pembebanan pada trafo menggunakan simulasi ETAP dan di bandingkan dengan perhitungan rumus.
- d. Tidak membahas hingga jaringan distribusi.

1.4 Metodologi Penulisan Skripsi

Metodologi penulisan skripsi yang akan dikerjakan memiliki lima tahapan utama. Kelima tahapan tersebut antara lain: tahap persiapan, tahap perencanaan,

tahap pengumpulan data, tahap analisa dan pengolahan data dan tahap pemecahan masalah.

a. Tahap Persiapan

Sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data, proses persiapan dilakukan. Pada tahap awal ini, hal-hal penting yang harus segera dilakukan untuk menghemat waktu dan menyelesaikan pekerjaan harus disusun. Dalam tahap persiapan ini, seseorang harus menentukan judul skripsi, membuat proposal skripsi, menyusun skripsi, dan membaca literatur tentang subjek untuk menentukan garis besar penelitian. Selanjutnya, seseorang harus menentukan kebutuhan data. Untuk memaksimalkan tahap pengumpulan data, perencanaan jadwal pembuatan desain persiapan tersebut harus dilakukan secara serius dan teliti.

b. Tahap Perencanaan

Gambaran awal hingga akhir dari penyusunan laporan skripsi ini diberikan dalam tahap perencanaan ini. Didalam tahap pengembangan dan penjelasannya dituangkan dalam diagram alir yang disusun secara berurutan sesuai dengan proses kerjanya. Dan tentunya juga tersusun dengan sistematis yang memiliki suatu gambaran yang mudah dimengerti dan mudah dipahami.

c. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dengan beberapa metode. Yang pertama adalah metode literatur, yang mencakup pengumpulan, identifikasi, dan pengolahan data tertulis, serta metode kerja yang digunakan. Yang kedua adalah metode observasi, yang digunakan untuk mendapatkan gambaran tentang kondisi nyata di lapangan untuk digunakan dalam perencanaan desain struktur.

d. Analisa dan Pengelohan Data

Data yang dibutuhkan dianalisa dan diolah sesuai dengan tujuan masalah untuk mendapatkan analisis yang efektif dan terarah.

e. Pemecahan masalah

Setelah hasil analisis dan pengolahan data dikumpulkan, tahapan pemecahan masalah dapat dimulai. untuk mengetahui seberapa baik konstruksi di lapangan dan diproyeksikan untuk kondisi ril berdasarkan peraturan yang ditetapkan.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagaimana berikut:

1. Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi pendahuluan yang menjelaskan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian serta sistematika penulisan.

2. Bab II Teori Penunjang

Bab II membahas sumber-sumber teoritis dasar atau materi yang berkaitan dengan Transformator distribusi, rugi-rugi Transformator dan dasar dasar perhitungan atau rumus efisiensi Transformator.

3. Bab III Perancangan Sistem

Bab III berisi tentang penelitian yang akan di buat, dalam hal ini berisi tentang perancangan pembuatan sistem.

4. Bab IV Hasil Pembahasan dan Analisa

Bab IV berisi tentang pembahasan serta hasil dari perhitungan dan menganalisis permasalahan

5. Bab V Penutup.

Bab V adalah hasil dari peneilitian yang sudah dilakukan sserta Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan.

1.6 Jadwal Pelaksanaan

Table 1. 1 Jadwal Pelaksanaan

NO	KEGIATAN	BULAN					
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
1	Studi Literatur						
2	Pengajuan Proposal Skripsi						
3	Pelaksaan Penelitian						
4	Penyusunan Laporan Skripsi						
5	Pemeriksaan Laporan Skripsi						
6	Sidang Skripsi						